

## III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Ce sujet comporte **six** feuilles individuelles sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve. En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche. L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

**L'utilisation d'une calculatrice ou d'un ordinateur autres que ceux fournis n'est pas autorisée.**

**CONTEXTE DU SUJET**

Le permanganate de potassium est un solide ionique de formule  $\text{KMnO}_4$  qui se présente sous la forme de cristaux violets. Lorsqu'il est dissous dans l'eau, il forme une solution aqueuse violette comportant des ions potassium de formule  $\text{K}^+$  (aq) et des ions permanganate de formule  $\text{MnO}_4^-$  (aq).

De telles solutions sont utilisées pour l'antisepsie de la peau, des muqueuses et des plaies superficielles. À certaines concentrations, elles permettent de traiter diverses infections des poissons d'ornement dues à des parasites.

Un étudiant en chimie, aquariophile, remarque que certains de ses poissons ont un comportement anormal. Ils se frottent contre le décor de l'aquarium et ont leurs opercules grands ouverts. Après quelques recherches, il comprend que ces poissons sont atteints de gyrodactylose.

**Document 1 : Traitement de la gyrodactylose**

Le responsable de cette maladie est un parasite nommé gyrodactylus. C'est un ver parasite invisible à l'œil nu, de forme cylindrique. Comme avec presque tous les parasites des poissons, les gyrodactylus peuvent exister chez les poissons sains mais ils se développent dans des situations de stress ou de fatigue.

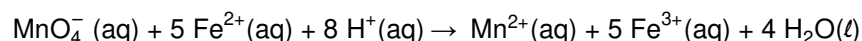
La gyrodactylose se soigne avec du formol ou avec une solution de permanganate de potassium de 13 à 18 mg par litre en bains flash de 30 minutes.

*<http://aquariophilie-passio.bbconcept.net/t4-fiche-maladie-gyrodactylose>*

***Le but de cette épreuve est de préparer, à partir d'une solution de permanganate de potassium, une solution qui permettra de traiter les poissons atteints de gyrodactylose en bain flash.***

**DOCUMENTS MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT****Document 2 : Réaction entre les ions permanganate et les ions fer (II)**

Les ions permanganate sont très oxydants. Ils réagissent avec les ions fer (II) selon une réaction rapide et totale. Cette réaction en milieu acide est modélisée par l'équation chimique suivante :



Pour que les réactifs soient introduits dans les proportions stœchiométriques de l'équation de la réaction ci-dessus, la quantité de matière d'ions permanganate introduite doit être égale au cinquième de la

quantité de matière d'ions fer (II) :  $n_{\text{MnO}_4^-} = \frac{1}{5} \cdot n_{\text{Fe}^{2+}}$

La couleur violette de la solution peut être attribuée à l'ion permanganate  $\text{MnO}_4^- (\text{aq})$ .

**Document 3 : Relation entre concentration molaire et concentration massique**

Soit  $c$  la concentration molaire, exprimée en  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , d'une espèce chimique en solution, et  $t$  la concentration massique exprimée en  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  de cette espèce en solution.

La concentration massique  $t$  s'exprime :

$$t = M \cdot c$$

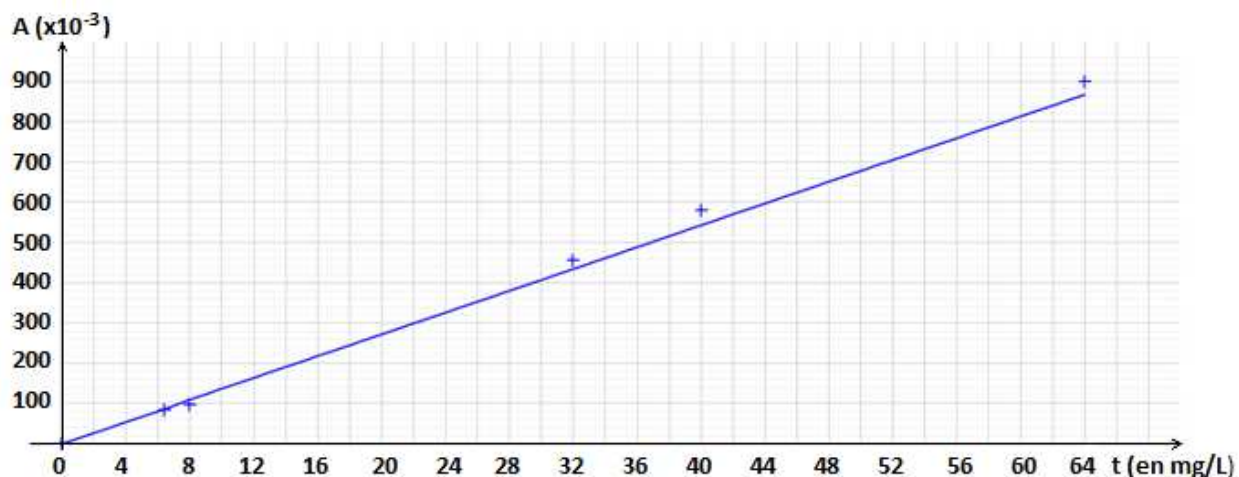
avec  $M$  la masse molaire de l'espèce chimique exprimée en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

Masse molaire du permanganate de potassium :  $M_{\text{KMnO}_4} = 158 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

**Document 4 : Courbe d'étalonnage**

Pour des solutions diluées, l'absorbance est proportionnelle à la concentration de l'espèce colorée en solution.

À la longueur d'onde de  $\lambda = 530 \text{ nm}$ , on obtient la courbe suivante pour des solutions aqueuses de permanganate de potassium de différentes concentrations :



**Matériel mis à disposition du candidat**

- une calculette type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- une burette graduée de 25,0 mL
- des pipettes jaugées de 5,0 mL, 10,0 mL, 20,0 mL
- une poire à pipeter
- une éprouvette graduée de 20 ou 25 mL
- une pipette Pasteur
- cinq béchers de 100 mL
- un erlenmeyer de 100 mL
- un agitateur magnétique et son barreau aimanté
- un spectrophotomètre dont le blanc a été réalisé à 530 nm et deux cuves, ou un colorimètre dont le blanc a été réalisé à 525 nm
- des fioles jaugées de 50,0 mL et 100,0 mL et leurs bouchons
- un flacon contenant une solution aqueuse de permanganate de potassium acidifiée, étiquetée "**solution de concentration inconnue**"
- un flacon contenant une solution aqueuse de Sel de Mohr comportant des ions fer (II) à la concentration molaire  $[\text{Fe}^{2+}] = c_2 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- une pissette d'eau distillée
- un bidon de récupération
- une paire de lunettes de protection
- une notice simplifiée du spectrophotomètre ou du colorimètre

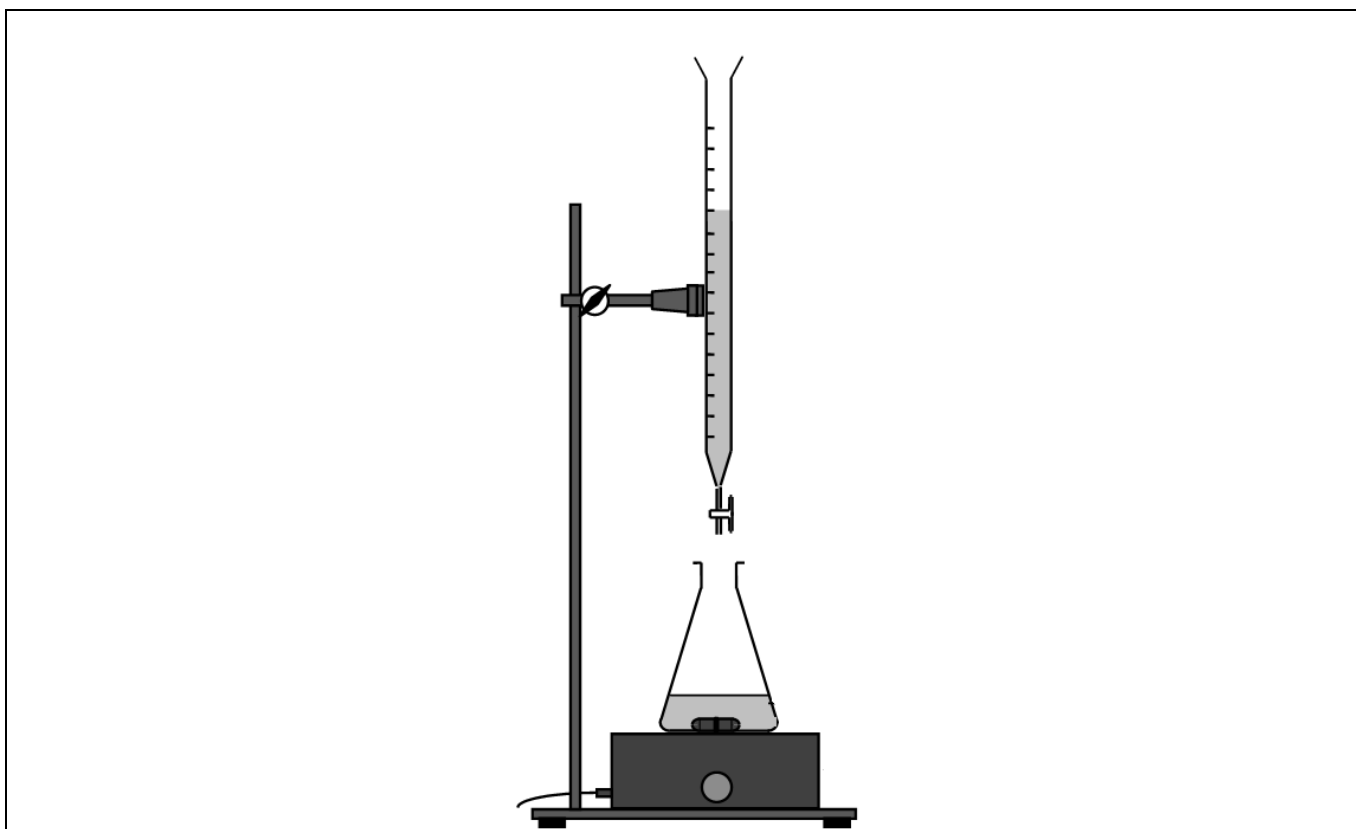
**TRAVAIL À EFFECTUER****1. Dispositif de titrage de la solution de permanganate de potassium (10 minutes conseillées)**

Le dispositif ci-dessous permet de titrer la solution de permanganate de potassium par la solution de sel de Mohr contenant les ions fer (II),  $\text{Fe}^{2+}$ .

Porter une légende sur ce schéma.

Préciser comment l'équivalence sera repérée.

Le volume de la prise d'essai à titrer est  $V_1 = 20,0 \text{ mL}$ .



.....

.....

.....

.....

**APPEL n°1**

**Appeler le professeur pour lui présenter votre travail ou en cas de difficulté**



**2. Mise en œuvre et exploitation du titrage** (30 minutes conseillées)

Mettre en œuvre le titrage et déterminer la valeur de la concentration molaire, puis celle de la concentration massique (en  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) de la solution de permanganate de potassium.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

APPEL n°2		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté</b>	

**3. Préparation de la solution permettant le traitement** (20 minutes conseillées)

## 3.1 Solution de permanganate de potassium et soin des poissons malades

Proposer une démarche permettant, avec le matériel disponible, de préparer une solution adaptée au traitement des poissons malades à partir de la solution de permanganate de potassium.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Proposer une méthode permettant de vérifier, sans faire de titrage mais à l'aide du matériel à disposition, la valeur de la concentration massique de la solution préparée.

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

APPEL n°3		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter la démarche ou en cas de difficulté</b>	

3.2 Mettre en œuvre la démarche établie précédemment et déterminer la valeur de la concentration massique de la solution préparée.

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

.....

APPEL FACULTATIF		
	<b>Appeler le professeur en cas de difficulté</b>	

Ranger le matériel et la paille avant de quitter la salle.